

PROCENA STANJA, REVITALIZACIJA I ENERGETSKA SANACIJA LOVAČKOG RESTORANA „KOŠUTNJAK“ U KRAGUJEVCU**ASSESSMENT, REVITALIZATION AND ENERGY REHABILITATION OF THE HUNTING RESTAURANT „KOŠUTNJAK“ IN KRAGUJEVAC**

Ksenija Pejković, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad*

Oblast – GRAĐEVINARSTVO

Kratak sadržaj – Rad se sastoji iz teorijsko istraživačkog i praktičnog dela. U teorijsko-istraživačkom delu su date karakteristike proizvoda sistema Simprolit. U praktičnom delu je urađena procena stanja objekta restorana „Košutnjak“ u Kragujevcu. Nakon detaljnog vizuelnog pregleda objekta utvrđeni su vrste oštećenja, njihov uzrok i zastupljenost i dat predlog sanacije. Zatim je izvršen proračun energetske efikasnosti objekta u postojećem stanju sa određivanjem energetskog razreda. Na kraju su predložene mere energetske sanacije i ponovljen proračun energetske efikasnosti. Predloženim merama značajno su poboljšana energetska efikasnost zgrade.

Ključne reči: Procena stanja, energetska efikasnost, sanacija, Simprolit

Abstract – his paper consists of theoretical research and a practical part. In the theoretical – research part, the characteristics of the Simprolit system products are given. In the practical part, an assessment of the building of the restaurant „Košutnjak“ in Kragujevac was made. After a detailed visual inspection of the building, the type, the cause, and the degree of occurred damage were determined and the measures for their repair were also. Then, the calculation of the energy efficiency of the building in its current state was performed, with the determination of the energy class. Finally, energy rehabilitation measures were proposed and the calculation of energy efficiency was repeated. The energy efficiency of the building is significantly improved by the suggested measures.

Keywords: Assessment, energy efficiency, rehabilitation, Simprolit

1. SIMPROLIT SISTEM

Simprolit - patentirani modifikovani polistirol beton predstavlja vrstu lakog betona na bazi agregata od ekspanziranih granula polistirola- stiropora.

Pri tome, za razliku od klasičnog građevinskog stiropora, primenjuje se isključivo sirovina oslobođena stirena i pentana – koja se primenjuje za izradu prehrambenih pakovanja, punjenje nameštaja i sl.

NAPOMENA:

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bila dr Mirjana Malešev, red. prof.

Polistiren (polistirol) se dobija polimerizacijom monomera „stirola“. Stirol je bezbojna tečnost, nerastvorljiva u vodi, ali rastvorljiva u organskim rastvaračima (špiritus, eter itd.). U toku procesa dobijanja polistirena dodaju se različiti aditivi i pentan kao sredstvo za ekspanziju.

Polimerizacijom se dobijaju kompaktne granule polistirena, prečnika 0,2-3,0mm. Granule prečnika 0,2-1,0mm se koriste za dobijanje ambalaže za pakovanje.

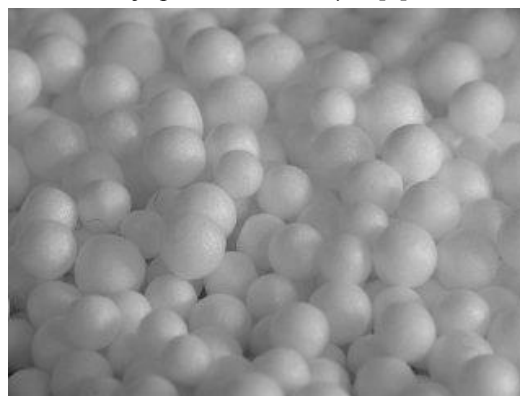
Krupnije granule (1-3mm) koriste se za dobijanje materijala za termoizolaciju:

- ekspanziranog polistirena (EPS) i
- ekstrudiranog ekspanziranog polistirena

Procesom ekspanziranja proizvode se:

- nevezane granule EPS-a,
- oblikovani EPS

Proces proizvodnje nevezanih granula EPS-a sastoji se u zagrevanju kompaktnih granula polistirena pomoću vode temperature 98°C ili pregrejane vodene pare temperature 110°C. Tom prilikom dolazi do povećanja zapremine materijala 50-60 puta i stvaranja tzv. alveolarne strukture – zatvorenih ćelija prečnika 60-200µm [2].



Slika 1. Nevezane granule ekspanziranog polistirena

1.1. Spravljanje simprolita

Simprolit se spravlja kao polusuva mešavina granula stiropora, portland cementa, vode i posebnih aditiva. Ono što Simprolit izdvaja u okviru grupe polistirolbetona kojoj pripada je njegova mala zapreminska masa, malo upijanje vode iz okolne sredine – kako putem absorpcije, tako i putem kapilarnog upijanja, visoka otpornost na mraz, postojanost fizičko-mehaničkih karakteristika bez obzira na procenat sadržaja vlage u njemu i optimalna korelacija između čvrstoće i toplotne provodljivosti.

Proces proizvodnje počinje sa mešanjem granula polistirena i emulzije da bi se one "otežale" i da bi se sprečilo isplivavanje granula na površinu mešavine. Kada se površina granula u potpunosti obloži emulzijom, dodaje se cement a zatim i voda radi postizanja zahtevane konzistencije u zavisnosti od vrste proizvoda koji se pravi [1].

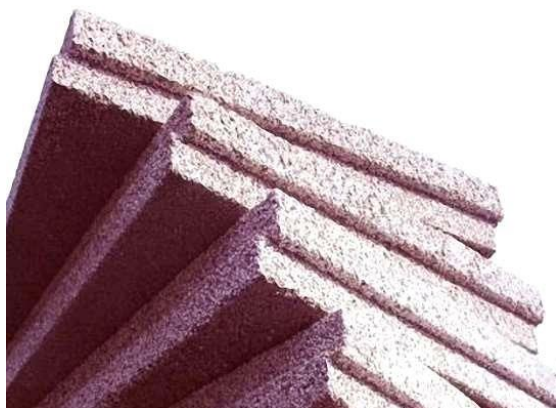
1.2. Proizvodi sistema Simprolit

Simprolit sistem obuhvata više različitih proizvoda koji imaju različitu primenu u građevinarstvu.

1. Simprolit blokovi (Slika 2),
2. Simprolit izolacione ploče (Slika 3),
3. Simprolit međuspratne ploče (Slika 5) i
4. Simprolit monolit – superlaki beton (Slika 5).



Slika 2. Simprolit blokovi



Slika 3. Simprolit termoizolacione ploče



Slika 4. Simprolit međuspratne tavanice

1.2.1. Simprolit izolacione ploče

Vrste simprolit ploča:

- jednoslojne termoizolacione ploče,
- plafonske protivpožarne termoizolacione ploče,
- jednoslojne ventilacione izolacione ploče,



Slika 5. Simprolit monolit – superlaki beton

- jednoslojne podne ploče,
- zvukoizolacione podne ploče,
- troslojne izolacione ploče sa srednjim slojem od grafitnog stiropora i
- troslojne ventilacione izolacione ploča.

Simprolit SOP ploče su krute u svojoj ravni te da zbog svoje čvrstoće na pritisak i zatezanje ne zahtevaju ravne zidne površine koje se oblažu.

Montaža je jednostavna – ravnaju se preko „pogačica“ od lepka i pričvršavaju tiplovima sa „šešrom“, pri čemu se kod bušenja rupa za tiplove na krajevima burgije montira upravna pločica koja izdubi površinu SOP ploče par milimetara, tako da šešir tipla upadne ispod površine ploče, što znatno smanjuje utrošak polimernog lepka u sistemu lepak-mrežica-lepak [1].

1.3. Primena Simprolit proizvoda

Simprolit proizvodi su našli široku primenu u građevinarstvu, gde je potrebno u isto vreme ispuniti dva uslova, dobre mehanička svojstva i dobra termoizolaciona svojstva. Simprolit blokovi se koriste kako za zidanje olakšanih, seizmički otpornijih, konstrukcija, tako i za istovremeno termičko izolovanje objekata smanjujući debljinu termičkog omotača (zida) a povećavajući prodajnu površinu objekta. Simprolit termoizolacione ploče se mogu koristiti kako za nove, tako i za termičku sanaciju već postojećih objekata, gde se njihova prednost u odnosu na standardne proizvode termičkih izolacija ogleda u većoj čvrstini na udar.

Simprolit međuspratne ploče se koriste kako bi se konstrukcije olakšale a ujedno termički i zvučno izolovale.

Simprolit monolit – superlaki beton zahvaljujući svojim termo-fizičkim a i fizičko-mehaničkim karakteristikama, svoju primenu nalazi svuda gde su termoizolacione karakteristike, mala masa, otpornost na vlagu, mraz i požar i površinska čvrstoća, opredeljujući faktori u izboru materijala. Ujedno se mogu koristiti kao sloj za pad, sloj za utopljavanje, osnova za postavljanje hidroizolacije i sloj za zaštitu hidroizolacije [1].

2. PROCENA STANJA OBJEKTA

2.1. Tehnički opis

Objekat restorana „Košutnjak“ u Kragujevcu izgrađen je 1968. godine od strane Preduzeća za inženjering i projektovanje Kragujevac a investiran od strane opštine Kragujevac i šumskog gazdinstva Kragujevac. Dograđen

je 1971. godine i tako dupliran u površini. U osnovi je pravougaog oblika, čine ga prizemlje sa galerijom ukupne površine 612,06m².

Noseća konstrukcija se sastoji od AB ramova i sekundarnih greda upravnog pravca na glavne ramove. Međuspratna konstrukcija je puna armirano-betonska ploča debljine 15cm, dok su iznad pomoćnih prostorija ivedene TM3 tavanice debljine 16+4cm. Krovna konstrukcija se sastoji od drvenih rožnjača oslonjenih na betonske grede – rogove, pokrivena azbest-cementnim pločama sa podšivkom od dasaka.

2.2. Procena stanja

U okviru procene stajna objekta obuhvaćeni su AB stubovi i grede koji čine ramove, koji nose glavnu konstrukciju, sekundarne AB grede, međuspratna tavanica, terasa, stepenište i grede krovne konstrukcije.

Vizuelni pregled sa uočavanjem defekata i oštećenja je obavljen sistematično obuhvatajući sve elemente koji su bili dostupni za pregled.

Kao karakteristična oštećenja svih stubova javila su se oštećenja fasadnog premaza, otpadanje fasadnog maltera i biološka korozija u dnu stubova izazvana povećanom vlažnošću usled delovanja atmosferskih voda (Slika 6).



Slika 6. Oštećenja AB stuba G10

Karakteristična oštećenja AB greda (glavnih i sekundarnih) su locirana dominantno u slojevima završnih obrada i eventualno u zaštitnom sloju betona u vidu ljuaskanja fasadnih premaza, maltera i biološke korozije prouzrokovane prodoranjem vode kroz oštećenu krovnu konstrukciju (Slika 7).

Rekapitulacijom svih uočenih oštećenja na objektu ustanovljeno je da najveći deo oštećenja potiče od uticaja atmosferskih voda koje dospevaju u objekat ili zbog nedostatka stakala (stolarije) ili zbog narušenog stanja krovne konstrukcije.



Slika 7. Oštećenja noseće AB grede

3. ENERGETSKA EFIKASNOST – POSTOJEĆE STANJE

Proračun je sproveden u svemu prema važećem Pravilniku o energetske efikasnosti zgrada „Službeni glasnik RS“ br.061/2011. Sklopovi termičkog omotača su svrstani u netransparentne i transparentne u zavisnosti od slojeva i položaja elemenata.

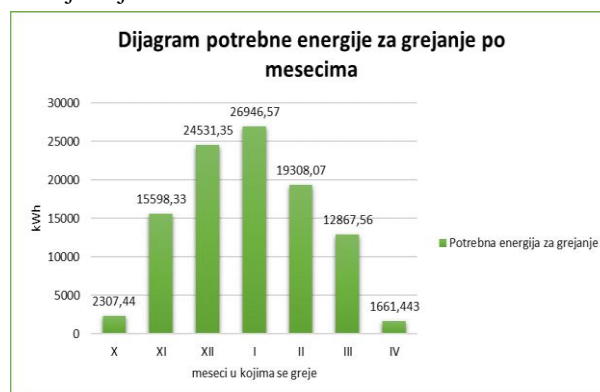
Za svaku od pozicija termičkog omotača sproveden je proračun grazevinske fizike, koji podrazumeva određivanje koeficijenata prolaza toplote za transparentne elemente, a za netransparentne odrađeni su i raspored temperatura, minimalna otpornost sklopa, difuzija vodene pare i parametri letnje stabilnosti.

Ukupan broj sklopova obuhvaćen proračunom je 23, od kojih su 12 netransparentni, a 11 transparentni.

Svi analizirani sklopovi su imali veći koeficijent prolaza toplote od pravilnikom propisane vrednosti.

Nakon izvršenog proračuna za svaku poziciju posebno, pristupilo se proračunu toplotnih gubitaka i dobitaka zgrade, nakon čega je određena potrebna energija za obezbeđenje osnovnih uslova toplotnog komfora.

Na grafiku 1 prikazana je godišnja potreba energije za grejanje po mesecima pre nego što je urađena energetska sanacija objekta.



Grafik 1. Prikaz godišnje potrebne energije za grejanje po mesecima

Na osnovu relativne godišnje potrebe energije za grejanje objekat je svrstan u F energetske razred.

4. ENERGETSKA SANACIJA OBJEKTA

U cilju poboljšanja energetske svojstava zgrade predviđena je energetska sanacija spoljašnjih zidova objekta, stubova i vertikalnih serklaža u spoljašnjim zidovima, unutrašnjeg zida prema negrejanom prostoru, ploče iznad negrejanog prostora, ravnih krovova kao i kosog krova. Predviđena je i zamena svih prozora, spoljašnjih vrata i zastakljenih portala adekvatnom stolarijom i aluminijumskom bravarijom.

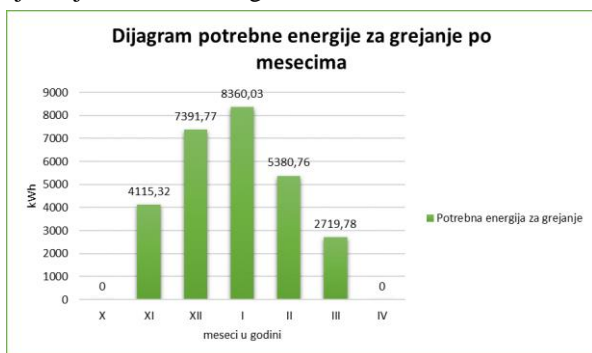
U cilju smanjenja vrednosti koeficijenta prolaza toplote potrebno je povećati ukupan otpor prolazu toplote sklopova.

Za unapređenje energetske efikasnosti objekta predložene su sledeće mere:

- Za termoizolaciju spoljašnjih zidova i elemenata koji pripadaju spoljašnjem netransparentnom omotaču objekta izabrane su Simprolit jednoslojne ploče (osim na zidovima čiji spoljni izgled mora ostati nepromenjen)
- Za termoizolaciju zidova sa unutrašnje strane korišćena je Knauf mineralna vuna.
- Za termoizolaciju ravnih krovova predloženo je uklanjanje svih nenosivih slojeva konstrukcije a zatim postavljanje PVC folije kao parne brane, kamene vune, cementne košuljice kao sloja za pad, zatim hidroizolacije i konačno betonskih ploča kao završnog sloja.
- Za sanaciju kosog krova usvojeno je prvenstveno uklanjanje svih slojeva koji nisu noseći (zbog vidne i nepopravljive deterioracije) a zatim formiranje plafona od gips-kartonskih ploča na podkonstrukciji od aluminijumskih profila, zatim postavljanje parne brane, mineralne vune, kamene vune između betonskih rogova na koju je postavljena paropropusna vodonepropusna folija, daske i konačno eternit krovne ploče.
- predložena je i sanacija svih transparentnih elemenata omotača objekta, usvajanjem aluminijumskih profila i trostrukog niskoemisionog stakla (d=4-8-4-8-4mm).

Nakon usvojenih mera za poboljšanje energetske svojstava objekta ponovljen je proračun građevinske fizike.

Na grafiku 2 prikazana je potrebna energija za grejanje objekta po mesecima, nakon što je urađena energetska sanacija. Nakon uvođenja predloženih mera za energetsku sanaciju i ponovnog proračuna energetske efikasnosti, objekat je svrstan u energetske razred C.



Grafik 2. Prikaz potrebne energije za grejanje po mesecima

5. ZAKLJUČAK

U praktičnom delu rada je urađena procena stanja objekta restorana „Košutnjak“. Analizom prikupljenih podataka ustanovljeno je da su oštećenja objekta samo u estetskom domenu i da nije ugrožena nosivost i stabilnost ali da su ugrožene trajnost i funkcionalnost objekta kao posledica zanemarivanja i neodržavanja.

Nakon procene se pristupilo proračunu energetske efikasnosti prema važećem Pravilniku o energetske efikasnosti zgrada „Službeni glasnik RS“ br. 061/2011. objavljenom 19.08.2011. godine. Proračunom je utvrđeno da objekat pripada energetske razred F.

Kao mere energetske sanacije je predloženo „oblačenje“ objekta termoizolacionim materijalima. Za izolaciju spoljašnjih netransparentnih površina odabrane su uglavnom Simprolit termoizolacione jednoslojne ploče dok su za ravne krovove, kose krovove i zidove koji se oblažu iznutra korišćeni proizvodi Knauf sistema – mineralna i kamena vuna. Sanacijom su obuhvaćeni i transparentni elementi korišćenjem aluminijumskih profila i trostrukih staklopaketa.

Nakon ovako obavljene energetske sanacije i proračuna prolaza toplote utvrđeno je da se energetske razred objekta poboljšao, i da sada objekat spada u C energetske razred, čime je ispunjen uslov da se energetske sanacijom objekta energetske razred objekta mora povećati za bar jedan.

6. LITERATURA

- [1] Simprolit Sistem, rešenja i proizvodi: www.simprolit.rs
- [2] Radonjanin V, Malešev M materijali u građevinarstvu 2, Skripta sa predavanja, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad
- [3] Inženjerska komora Srbije: Predavanja za obuku o energetske efikasnosti zgrada, „Sl. glasnik RS“, br.61/2011, Beograd
- [4] Radonjanin V, Malešev M.: Sanacija betonskih konstrukcija, Skripta sa predavanja, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad

Kratka biografija:



Ksenija Pejkić rođena je u Kragujevcu 1993. god. Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Građevina – Konstrukcije, trajnost i procena stanja betonskih konstrukcija odbranila je 2022. godine.
kontakt: ksenija_nena7@hotmail.com